

Potencialidades didáticas na manipulação da escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood para a formação do licenciando em matemática

LIVIA BEZERRA DE ALENCAR¹

ANA CAROLINA COSTA PEREIRA²

Resumo

A busca por reflexões sobre o saber-fazer docente possibilita o surgimento de articulações entre o campo de pesquisa da História da Matemática e da Educação Matemática para a formação inicial de professores de Matemática, de modo a promover a exploração de recursos advindos da história que se tornam potencialmente didáticos para o ensino, como o Sector de Thomas Hood (1556-1620). Dessa forma, esse estudo objetiva apresentar potencialidades didáticas a partir desse instrumento, por meio de uma proposta de atividade para o ensino de geometria. Para isso, foi adotada uma metodologia qualitativa, descritiva com base em uma pesquisa documental. Logo, esse trabalho explora aspectos sobre o instrumento, sobre a construção da escala de cordas, potencialidades didáticas sobre o uso do Sector e a apresentação de uma atividade para a formação inicial de professores de Matemática.

Palavras-chave: *Ensino de geometria; Formação do professor de matemática; História da matemática; Instrumento matemático; Sector de Thomas Hood.*

Abstract

The search for reflections on teaching know-how enables the emergence of articulations between the research field of History of Mathematics and Mathematics Education for the initial training of mathematics teachers, in order to promote the exploration of resources arising from history that become potentially didactic for teaching, such as Thomas Hood's Sector (1556-1620). Thus, this study aims to present didactic potentialities from this instrument, through a proposal for an activity for teaching geometry. For this, a qualitative, descriptive methodology was adopted based on documentary research. Therefore, this work explores aspects about the instrument, about the construction of the chord scale, didactic potentialities regarding the use of the Sector and the presentation of an activity for the initial training of mathematics teachers.

Keywords: *Geometry teaching; Mathematics teacher training; History of mathematics; Mathematical instrument; Sector of Thomas Hood.*

Introdução

A prática docente tem sido cada vez mais alvo de pesquisas e estudos nas duas primeiras décadas do século XXI, uma vez que existe uma preocupação eminente em o profissional

¹ Universidade Estadual do Ceará. Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação – e-mail: livia.alencar@aluno.uece.br.

² Universidade Estadual do Ceará. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação – e-mail: carolina.pereira@uece.br.

da educação aperfeiçoar-se diante da esfera educacional e dos desafios do mundo moderno, uma vez que o trabalho do professor é constituído através de reelaborações e transformações, a partir da produção de novos saberes e práticas (VALENTE, 2008). É nesse cenário, que a formação do professor de matemática tem sido explorada (seja ela a inicial ou a continuada) por estudos com base na Educação Matemática, pois entende-se que o docente precisa estar em constante mudança para o aprimoramento do seu saber-fazer docente.

Segundo Brasil (2019), o licenciando deve desenvolver competências gerais docentes, dentre elas, aquelas relacionadas à dimensão da prática profissional, devendo “conduzir práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades” (BRASIL, 2019, p.2). Diante disso, nessa busca por renovações da prática docente dos professores de Matemática, surgem possibilidades a partir da utilização de recursos didáticos para a exploração de aspectos matemáticos.

Nesse viés, existem recursos advindos da história que, por meio de um tratamento didático, podem se tornar potencialmente didáticos, possibilitando sua utilização para a exploração de conhecimentos matemáticos. Esses recursos contemplam dos mais variados tipos, como obras antigas, tratados históricos ou instrumentos matemáticos, por exemplo.

Dessa forma, o *Sector* de Thomas Hood, que é um recurso histórico do século XVI, surge com potencialidades de utilização para a mobilização de conhecimentos geométricos. Esse instrumento é descrito no tratado intitulado *The making and use of the geometrical instrument, called a Sector*, compreendido como a construção e o uso do instrumento geométrico, denominado *Sector*, publicado em 1598. Com isso, esse estudo objetiva apresentar potencialidades didáticas que possam emergir a partir da utilização do instrumento em relação à manipulação de uma das suas partes, a escala de cordas, por meio de uma atividade didática propondo a mobilização conhecimentos provenientes desse recurso.

Esse estudo é baseado na perspectiva de uma das linhas de pesquisa do Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM), intitulada: História da Matemática e a Formação do Professor de Matemática. Logo, nessa pesquisa explora-se a mobilização de conhecimentos matemáticos, em especial os geométricos, a partir de potencialidades didáticas advindas do *Sector*, por meio da História da Matemática para a formação inicial do professor de Matemática.

Diante disso, tem-se como base para essa exploração a Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM), de Saito e Dias (2013), que busca compreender os conhecimentos matemáticos historicamente construídos. Para atingir o objetivo desse estudo, utilizou-se uma metodologia qualitativa de cunho descritivo, com base numa pesquisa documental, uma vez que se busca descrever qualitativamente o *Sector*, a escala de cordas contida nele, assim como as potencialidades didáticas que são possíveis a partir de sua utilização, por meio da descrição do instrumento em um documento histórico.

Portanto, nesse trabalho são apresentadas a elaboração do *Sector* de Thomas Hood, a construção e utilização da escala de cordas desse instrumento, uma proposta de atividade baseada na manipulação dessa escala e por fim, potencialidades didáticas que surgem a partir do instrumento por meio dessa atividade e as conclusões sobre o trabalho.

1 Metodologia

Para esse estudo foi utilizada uma metodologia qualitativa de cunho descritivo, baseada em uma pesquisa documental. Escolheu-se a metodologia qualitativa, pois compreende-se que:

A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Pode-se, no entanto, definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório (GIL, 2002, p.133).

Por meio dessa base, busca-se ao longo do estudo observar os aspectos qualitativos no que diz respeito ao instrumento matemático apresentado, assim como as potencialidades didáticas que surgem a partir dele para a formação inicial de professores de Matemática. Além disso, essa pesquisa também é descritiva, uma vez que os estudos de Prodanov e Freitas (2013) afirmam que o caráter descritivo permeia a descrição de fenômenos, a compreensão entre interações de diversas variáveis, como a avaliação e classificação de processos.

Por fim, como o estudo tem como base um instrumento matemático que é descrito no tratado *The making and use of the geometrical instrument, called a Sector* (1598), um documento histórico, então baseia-se também em uma pesquisa documental. Entende-se que:

A pesquisa documental consiste num intenso e amplo exame de diversos materiais que ainda não sofreram nenhum trabalho de análise, ou que podem ser reexaminados, buscando-se outras interpretações ou informações complementares, chamados de documentos (KRIPKA; SCHELLER; BONOTO, 2015, p. 43).

Logo, como uma obra que ainda não passou por um processo analítico prévio, o tratado que descreve esse instrumento é imprescindível para a compreensão dos aspectos do *Sector*, que são trazidos nesse trabalho, assim como para o tratamento didático que foi necessário para a utilização dele.

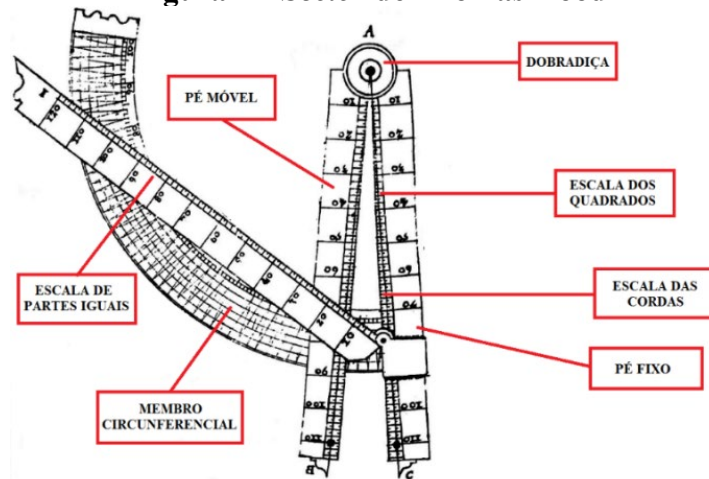
2 O *Sector* elaborado por Thomas Hood

O *Sector* foi um instrumento matemático utilizado nos séculos XVI e XVII, para a agrimensura e mapeamento de terras, assim como para algumas operações como divisão e multiplicação. Esse instrumento foi difundido por toda a Europa, com nomes e algumas funcionalidades distintas, de acordo com o seu autor e local em que fora desenvolvido (como é o caso dos intitulados Compasso de Proporção e Bússola Proporcional), como mencionam os estudos de Tomash e Williams (2003).

Diante disso, no cenário de Londres, na Inglaterra, desenvolve-se o *Sector* de Thomas Hood (Figura 1), um instrumento que possuía dois pés principais, uma dobradiça, um membro circunferencial, três escalas inscritas em seus pés e alguns acessórios que davam funcionalidades distintas a ele (ALENCAR, 2023).

Ele foi descrito no tratado *The making and use of the geometricall instrument, called a Sector* (1598), escrito por Thomas Hood, impresso por John Wides e confeccionado em latão pelo estudioso das matemáticas Charles Whitwell (1568-1611). Segundo Tomash e Williams (2003), o desenvolvimento do *Sector* foi atribuído à Thomas Hood, mas também existe destaque à trabalhos de Galileu Galilei (1564-1642), no qual publicou materiais sobre um instrumento semelhante no ano de 1606.

Figura 1 – Sector de Thomas Hood



Fonte: Adaptado de Hood (1598, p.10).

O *Sector* de Hood (1598) tinha como parte principal dois pés (um fixo e outro móvel), uma dobradiça (pela qual os pés se movimentavam, possibilitando o seu uso) e as suas escalas, além de um membro circunferencial que era graduado com ângulos de zero a cem graus. Esse instrumento possuía três escalas distintas, das quais eram intituladas de escala de partes iguais, a escala de cordas e a escala de quadrados. Com isso, a utilização delas baseavam-se nos conhecimentos de proporcionalidade para resolverem problemas aritméticos e geométricos.

Segundo Alencar e Pereira (2023), a escala de partes iguais era utilizada para a divisão e multiplicação, a escala de quadrados era para potenciação e radiciação (assim como problemas que envolviam ampliação e redução de áreas) e a escala de cordas resolvia problemas sobre a inscrição de polígonos regulares em uma circunferência qualquer, assim como a determinação delas por meio de polígonos.

A utilização de qualquer uma das escalas era baseada na semelhança de triângulos feita entre a medida que desejava-se encontrar e a graduação inscrita. Isso era possível, pois os pés do instrumento abertos, em relação às escalas graduadas, formavam triângulos semelhantes entre si, possibilitando a resolução de problemas geométricos e aritméticos por meio do *Sector*.

3 A escala de cordas do *Sector* de Hood (1598)

A escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood é descrita por Hood (1598) como as inscrições internas feitas nos pés do instrumento. Além disso, essa escala representava uma graduação no instrumento desenvolvida a partir “[...] das várias cordas que

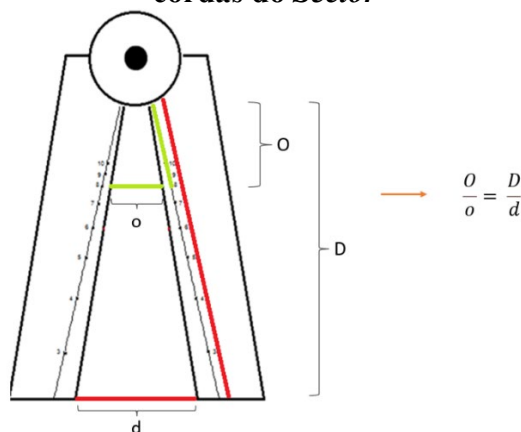
Para a utilização dessa escala é necessário compreender a relação de proporcionalidade entre o diâmetro da circunferência com a graduação feita na escala de cordas para encontrar qualquer que sejam os polígonos regulares a partir da escala construída no *Sector*. Essa relação pode ser compreendida por meio da semelhança de triângulos disposta entre a medida da graduação nos pés do instrumento e as medidas desconhecidas que se pretende encontrar.

Como os pés do instrumento (ao serem abertos) formam uma figura semelhante a um triângulo, então, a relação entre semelhança de triângulos se faz presente para resolver qualquer que seja o problema com a utilização das escalas do *Sector*. No caso da escala de cordas, a partir de uma circunferência qualquer, mesmo com a medida do diâmetro desconhecido, podia-se encontrar qualquer que fosse o polígono regular (de 3 a 10 lados) que desejava-se inscrever nela.

O *Sector*, por meio da utilização da sua escala de cordas, para determinar um polígono regular inscrito (de 3 a 10 lados) em uma circunferência, bastava abrir as pontas dos pés do instrumento sob o seu diâmetro. Após isso, a distância encontrada entre os outros números será equivalente à medida dos lados de um polígono regular inscrito nessa circunferência, assim representada inicialmente.

Por exemplo, já no caso em que se deseja encontrar um octógono regular inscrito em uma circunferência de diâmetro qualquer, basta abrir os pés do instrumento na medida do diâmetro (d) e a partir dessa abertura, será encontrado o segmento de reta entre os números 8 e 8 nos pés do instrumento, correspondente à medida do lado de um octógono regular inscrito (o) nessa circunferência (Figura 4).

Figura 4 – Semelhança de triângulos e proporção entre medidas na escala de cordas do *Sector*



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Logo, pode-se observar a relação de proporção entre a medida dos segmentos, a medida dos pés do instrumento (D) e a medida do lado do octógono regular (O) que foi inscrito nos pés dele. Dessa forma, é necessário que, ao utilizar a escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood, o aluno compreenda a relação de proporcionalidade existente no uso do instrumento, sendo necessário que ele desenvolva um pensamento crítico sobre semelhança de triângulos para justificar a resolução de qualquer problema que seja, a partir dessa escala do instrumento.

4 Uma atividade com base na escala de cordas do *Sector*

As ações mobilizadas na atividade apresentada nesse estudo se baseiam no tratado de Hood (1598), pela qual descreve a construção e o uso do instrumento *Sector* e que foi o documento histórico base para a realização de tratamentos didáticos sobre a obra e sobre o instrumento.

Diante disso, foram elaboradas tarefas que pudessem culminar na atividade central, a mobilização de conhecimentos geométricos, em especial sobre o conceito de semelhança de triângulos, por meio da utilização da escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood e a relação de proporção utilizada nela. Dessa forma, são expostos os diferentes tipos de tarefas relacionados aos seus temas centrais (Quadro 1). Como o objeto de conhecimento explorado na atividade é a semelhança de triângulos, então a habilidade escolhida, a partir da Base Nacional Comum Curricular, para ser desenvolvida por meio dela é a “(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes” (Brasil, 2018, p.317).

Quadro 1 – Tarefas sobre o *Sector* de Hood (1598)

Tarefas	Tema
1	Exploração do contexto de criação do tratado de Hood (1598)
2	Conhecendo o instrumento <i>Sector</i> e sua escala de cordas
3	Compreensão da manipulação da escala de cordas a partir da semelhança de triângulos
4	Aplicação do uso da escala de cordas para a obtenção de polígonos inscritos por meio de semelhança de triângulos
5	Sistematização da utilização da escala de cordas por meio do conceito de semelhança de triângulos

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024)

Dessa forma, as duas primeiras tarefas que compõem a atividade têm o objetivo em sua aplicação de explorar o contexto histórico/contextual do desenvolvimento do tratado *The making and use of the geometricall instrument, called a Sector* (1598) e o conhecimento sobre o instrumento *Sector*, assim como de sua escala de cordas. Isso é proposto para familiarizar os estudantes acerca dos aspectos em torno da matemática desenvolvida no instrumento, assim como para fazê-los compreender os fins para os quais o *Sector* fora desenvolvido.

Por fim, as três últimas tarefas que formam a atividade proposta possuem os objetivos de possibilitar que os licenciandos compreendam a manipulação da escala de cordas do *Sector*, assim como a aplicação dela em problemas que envolvem a inscrição de polígonos inscritos, para que identifiquem a semelhança de triângulos utilizada nesse processo, para resolvê-los. Em seguida, os alunos devem sistematizar os conhecimentos geométricos que utilizaram para emergir à resposta encontrada, relacionando a semelhança de triângulos à solução do problema.

5 Potencialidades didáticas por meio da manipulação da escala de cordas do *Sector* de Hood (1598)

A tarefa 4 (Quadro 1), que se refere à utilização da escala de cordas para a obtenção de polígonos inscritos em circunferências por meio da semelhança de triângulos, retrata nela o contexto do incêndio de Londres, que ocorreu no século XVII, em 1666, que destruiu diversos prédios públicos na cidade. A partir dessa ambientação contextual, é proposto que os licenciandos utilizem a escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood para retratar um mapa com uma planta baixa de um edifício da cidade que fora destruído pelo incêndio, visto que no período, o *Sector* possibilitou que arquitetos utilizassem esse instrumento para a produção de desenhos e mapas. Esse edifício corresponde a um poliedro regular de base pentagonal, cuja base inferior está inscrita em uma praça correspondente a uma circunferência, no centro da cidade.

Dessa forma, a partir das tarefas anteriores, que proporcionaram aos licenciandos compreender o funcionamento do instrumento (assim como de sua escala de cordas), na tarefa 4 eles irão colocar em prática os conhecimentos que abstraíram até a execução dela. Os problemas dessa atividade (Quadro 2) podem proporcionar que os alunos mobilizem conhecimentos geométricos e utilizem semelhança de triângulos para validá-los.

Quadro 2 – Problemas da tarefa 4

Problemas	Enunciados
1	Busquem compreender o manuseio da escala de cordas para obter o desenho da planta baixa referente ao edifício mencionado.
2	Expliquem a obtenção do resultado por meio da utilização da escala de cordas.
3	Justifique a obtenção do resultado encontrado a partir da graduação da escala.
4	Quais conhecimentos geométricos são possíveis de encontrar na manipulação da escala para que a graduação dela permita solucionar o problema?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Com isso, o problema inicial permitirá que o aluno explore a utilização dessa escala e entre em contato com a manipulação desse recurso para compreendê-lo. Já o problema seguinte, possibilitará que o aluno busque entender e explicar os passos que ele efetuou para a solução desse problema por meio da utilização do instrumento, sistematizando os procedimentos utilizados para encontrar a resolução do problema.

Em seguida, no problema 3, os licenciandos terão que justificar matematicamente os passos efetuados para validar os conhecimentos mobilizados nessa ação. A partir disso, por meio do problema 4, o discente poderá ser estimulado a compreender a justificativa matemática da validade do funcionamento da escala de cordas, possibilitando que ele compreenda a relação implícita sobre semelhança de triângulos para esse procedimento, pois nesse processo o aluno necessita ter se apropriado desse conhecimento para finalizar a tarefa.

Considerações Finais

Com isso, compreende-se que podem emergir potencialidades didáticas por meio da exploração do uso desse instrumento matemático, uma vez que as tarefas sobre o contexto histórico de desenvolvimento sobre o instrumento, até a utilização da escala de cordas, o licenciando pode ser incitado a estimular o seu pensamento crítico a respeito de conhecimentos geométricos (como polígonos, circunferência, semelhança de triângulos e proporcionalidade entre figuras planas) mobilizados por meio do *Sector*, assim como a compreensão da utilização dele.

Além disso, na proposta de utilização do *Sector*, busca-se também propor a reflexão do saber-fazer docente por meio dos conhecimentos que podem emergir da manipulação de

um recurso como esse, advindo da história. Dessa forma, a partir desse trabalho, buscase futuramente estruturar essa proposta com base em instrumentais que possibilitem sua aplicação (assim como análise dos dados coletados), de modo a possibilitar a ressignificação de conhecimentos geométricos por meio da utilização da escala de cordas, na formação inicial de professores de Matemática.

Como o trabalho trata-se de uma pesquisa em andamento a nível de mestrado, então, futuramente visa-se aplicar atividades que busquem explorar as potencialidades didáticas descritas nesse trabalho, por exemplo, a respeito do *Sector* de Thomas Hood, para compreender a visão do licenciando a respeito do uso desse instrumento matemático histórico.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE) e ao Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento da bolsa acadêmica de mestrado.

Referências

ALENCAR, Lívia Bezerra de. **A construção da escala de cordas a partir do sector de Thomas Hood (1556-1620) para a compreensão de aspectos geométricos na formação inicial de professores**. 2023. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

ALENCAR, Lívia Bezerra de; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Conceitos matemáticos na escala de cordas do Sector de Thomas Hood: possibilidades para Educação Matemática. **Revemop**, v. 5, p. e202310, 12 dez. 2023.

ALENCAR, Lívia Bezerra de; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Estudos iniciais sobre o sector de Thomas Hood (1556-1620). **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 26, p. 345–358, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CNE, 2019b. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional de Educação (CNE). [Texto Referência: **Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica**].

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas,

2010. 200 p.

HOOD, Thomas. **The making and use of the geometricall instrument, called a sector.** 1ª Edição. Londres: John Winds, 1598.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de

MAZUCATO, Thiago. **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico.** 1ª Edição. São Paulo: Editora FUNEPE, 2018.

DAVID, Maria Manuela M. S.; MOREIRA, Plínio Cavalcanti. **Formação matemática do professor: Licenciatura e prática docente escolar.** Belo Horizonte: Autentica Editora, 2005. 120 p.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. CONHECENDO A HISTÓRIA DO GPEHM E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO CEARÁ. In: PEREIRA, Ana Carolina Costa (org.). **Ensino e história da matemática: enfoques de uma prática.** Fortaleza: Eduece, 2020. Cap. 1. p. 15-39.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI.** São Paulo: Ciência e Educação, 2013.

TOMASH, Erwin; WILLIAMS, Michael R. The Sector: its history, scales, and uses. **Annals Of The History Of Computing.** Manhattan, p. 34-47. 26 jan. 2003.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Quem somos nós, professores de Matemática? **Cadernos Cedes,** Campinas, v. 28, n. 74, p. 11-23, abr. 2008.